

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10308029 A

(43) Date of publication of application: 17.11.98

(51) Int. Cl.

G11B 7/135

(21) Application number: 09115629

(22) Date of filing: 06.05.97

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(72) Inventor:  
 UCHIMARU KIYOTAKA  
 HOSHINO ISAO  
 KINOSHITA AKIRA  
 YONEZAWA MINORU  
 ISHIBASHI YORIYUKI

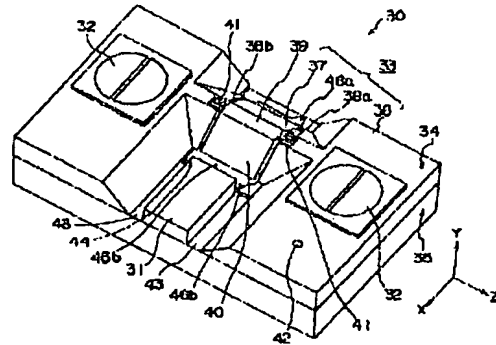
(54) INTEGRATED OPTICAL DEVICE INCLUDING  
 GALVANO MIRROR AND OPTICAL DISK DEVICE  
 USING IT

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a galvano mirror which is easy to mount, can be miniaturized, and can adjust accurately a reflected light axis.

SOLUTION: This optical disk device 30 is provided with a movable part 37 having a reflecting mirror 40 formed by etching a wafer, supporting members 38a, 38b hanging and supporting the movable part 37 movably, and a fixed part 36 fixing and supporting these supporting members. In this case, the reflecting mirror 40 provided at the movable part 37 has a reflecting plane being not parallel with a wafer plane 39, while provided with an optical axis adjusting means adjusting finely an optical axis of a reflected light of the reflecting mirror 40 by moving finely the movable part 37.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-308029

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

A

審査請求 未請求 請求項の数 10

O L

(全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-115629

(22) 出願日 平成9年(1997)5月6日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 内 丸 清 隆

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 星 野 功

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33 株式会  
社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 木 下 暁

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会  
社東芝柳町工場内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

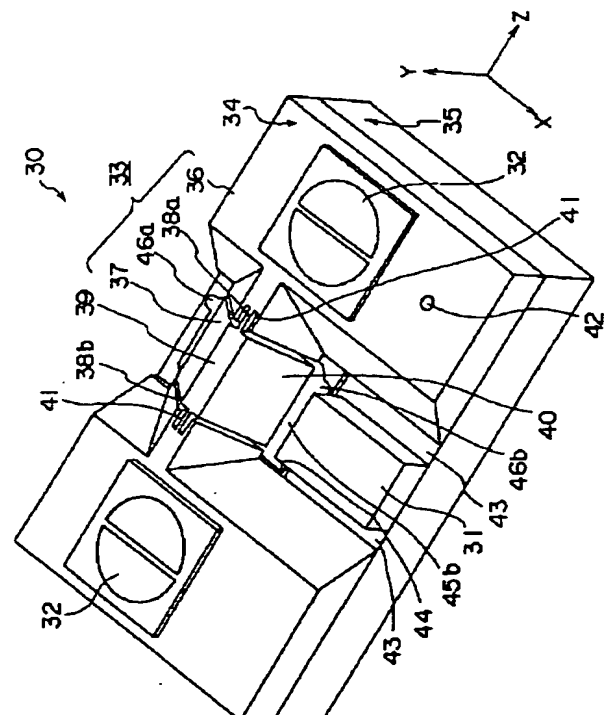
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガルバノミラーを含む集積光学装置およびこれを用いた光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 取り付けが容易で、かつ小型化が図れ、反射光軸の調整を正確に行なうことのできるガルバノミラーを提供する。

【解決手段】 ウェハ50をエッチングして形成された反射ミラー40を有する可動部37と、この可動部37を移動可能に吊設支持する支持部材38a、38bと、この支持部材を固定支持する固定部36とを備えるものにおいて、前記可動部に設けられた前記反射ミラー40が前記ウェハ面39に非平行な反射面を有すると共に、前記可動部37を微動させることにより前記反射ミラー40の反射光の光軸を微調整する光軸調整手段を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウェハをエッチングすることにより形成された可動部と、

この可動部を移動可能に吊設支持する支持部材と、

この支持部材を固定支持する固定部と、

前記可動部に設けられると共に前記ウェハの面に非平行な反射面を有する反射ミラーと、

前記可動部を微動させることにより前記反射ミラーの反射光の光軸を微調整する光軸調整手段と、

を備えることを特徴とするガルバノミラーを含む集積光学装置。

【請求項2】 前記光軸調整手段は、前記可動部を前記支持部材まわりに揺動させることにより前記反射光の光軸を調整することを特徴とする請求項1に記載のガルバノミラーを含む集積光学装置。

【請求項3】 前記光軸調整手段は、前記可動部を往復動させることにより前記反射光の光軸を調整することを特徴とする請求項1に記載のガルバノミラーを含む集積光学装置。

【請求項4】 前記可動部は、一対の傾斜面を有して断面が線対称をなす形状を備え、前記傾斜面の一方に前記反射ミラーを備えることを特徴とする請求項1に記載のガルバノミラーを含む集積光学装置。

【請求項5】 前記固定部に形成された光検出器と、固定部に接合された半導体レーザとを備えることを特徴とする請求項1に記載のガルバノミラーを含む集積光学装置。

【請求項6】 前記可動部がシリコンにより形成されると共に、前記反射ミラーが前記シリコンの(1, 1, 1)面に平行に形成されていることを特徴とする請求項5に記載のガルバノミラーを含む集積光学装置。

【請求項7】 前記可動部がシリコンにより形成されると共に、前記反射ミラーが前記シリコンの(1, 1, 0)面に平行に形成されていることを特徴とする請求項5に記載のガルバノミラーを含む集積光学装置。

【請求項8】 光源と、

ウェハをエッチングして形成された可動部と、前記ウェハ面に非平行な反射面を有して前記可動部に形成されると共に前記光源から照射された光の光軸方向を変更するための反射ミラーと、前記可動部を移動可能に吊設支持する支持部材と、この支持部材を固定支持する固定部と、前記可動部を微動させることにより前記反射ミラーの反射光の光軸を微調整する光軸調整手段と、を有する集積光学装置と、

前記反射ミラーにより光軸方向を変更された光を収束させて光ディスクの情報記憶面に光スポットを形成する対物レンズと、

を備えることを特徴とするガルバノミラーを含む集積光学装置を用いた光ディスク装置。

【請求項9】 前記光軸調整手段は、前記可動部を前記支

持部材まわりに揺動させることにより前記反射光の光軸を調整することを特徴とする請求項8に記載のガルバノミラーを含む集積光学装置を用いた光ディスク装置。

【請求項10】 前記光軸調整手段は、前記可動部を往復動させることにより前記反射光の光軸を調整することを特徴とする請求項8に記載のガルバノミラーを含む集積光学装置を用いた光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザ光を所定の方向に反射するためのガルバノミラーを含む集積光学装置およびこの装置を搭載して対物レンズへの入射光の向きを変化させながらディスクの所望の位置にスポットを形成する光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンパクトディスク(CD)やレーザディスク(LD)に代表されるように、レーザ光を用いて情報の記録・再生を行なう光ディスク装置が広く普及してきている。また、最近では、光ディスク装置はコンピュータにおける情報記憶装置としても利用されるようになってきている。これに伴い、光ディスク装置に用いられる記録媒体の高密度化が要求されるようになってきており、このような記録媒体の高密度化に伴い、記録媒体に対して記録や再生を行なう光学ヘッドにおいても、光学部品の高精度化が要求されるようになってきている。

【0003】 上述の光学部品の1つとして、光源から対物レンズに至るレーザ光を反射させて光軸の方向を変更すると共に、反射光の光軸の方向を微調整可能なガルバノミラー装置が用いられている。図14は従来のガルバノミラー装置の全体の概要を示す斜視図である。図14において、従来のガルバノミラー装置1は、第1のプレート2と、第2のプレート7とが積層された構造をなしている。第1のプレート2および第2のプレート7は、ウェハ状のプレートをエッチングした後に、ダイシング(切断)処理したものである。

【0004】 第1のプレート2は、図14に示されるように、略正方形に第2のプレート7の対角に点対称に設けられた1対の固定部3aおよび3bと、この固定部3aおよび3bにそれぞれ形成された1対の電極4aおよび4bと、反射ミラーが形成されると共に前記1対の固定部3aおよび3bの間に設けられた長方形の板状の揺動部5と、揺動部5の長辺側の略中央で固定部3aおよび3bに対してこの揺動部5を揺動可能に支持する支持部材としての2枚の弾性部6aおよび6bとを備えている。

【0005】 弾性部6aおよび6bは、その一端が揺動部5に接続され、他端が固定部3aおよび3bにそれぞれ接続されることにより、揺動部5と固定部3aおよび3bを連結すると共に、揺動部5を吊設支持している。

なお、第1のプレート2を構成する揺動部5と弾性部6 aおよび6 bの下面には、第2のプレート7との間に1ミクロンから20ミクロン程度の隙間が形成されるように、第1のプレート2側がエッチングにより削られている。

【0006】また、第2のプレート7は、前記揺動部5に対応する範囲を2つに分けるように設けられた電極8 aおよび8 bと、この電極8 aおよび8 bにそれぞれ電氣的に接続された端子9 aおよび9 bと、を備えている。前記電極8 aおよび8 bは端子9 aおよび9 bに外部より電圧を供給することにより電圧を印加することができるようにしている。

【0007】一方、前記固定部3 aおよび3 bには端子4 aおよび4 bが形成されており、これら端子4 aおよび4 bはグラウンドに接続されている。前記第2のプレート7に形成された端子9 aおよび9 bと、グラウンドに接続された端子4 aおよび4 bとの間に電圧をかけることにより、半導体で形成された揺動部5と電極8 aおよび8 bはクーロン力により引き合うが、端子9 aと9 bにかかる電圧を変化させることによりクーロン力のバランスが崩れ、揺動部5に回転トルクが発生し、図16において矢印Aにより示す方向に回転する。

【0008】上記構成を有するガルバノミラーを用いた光ディスク装置を図15を参照しながら説明する。図15は従来の光ディスク装置の内部構造を示す断面図であり、図16は光ディスク装置に設けられる光学ユニットを示す断面図である。図15において、光ディスク装置10は、図示しないベースに固定されたスピンドルモータ11と、このスピンドルモータ11に対してマグネットチャック等のチャッキング手段により保持されると共に情報の記録再生のために用いられる光ディスクまたは光磁気ディスク等のディスク12と、を備えており、ディスク11は記録再生時には前記スピンドルモータ11によって安定に回転駆動される。

【0009】光ディスク装置10は、光源からの光を前記ディスク12に照射して光スポット形成するための光ヘッド13と、この光ヘッド13とディスク12との間に設けられて前記光スポットを形成する対物レンズ14と、前記光ヘッド13の一端側に設けられて光を照射する光源としての光学ユニット15と、をさらに備えている。前記光学ユニット15の詳細構成は図16に示されている。

【0010】図16において、光学ユニット15は、前記ディスク12に照射するためのレーザ光を生成する半導体レーザ16と、ディスク12から反射されて戻ってきた光を検知するフォトディテクタ17と、半導体レーザ16から出射されたレーザ光を通過させると共にディスク12側から戻ってきた読出し光の向きを変更するホログラム光学素子（以下、HOE—Hologramic Optical Element—素子と略記する）18と、を備えている。な

お、光学ユニット15から対物レンズ14に至る光路は両者の中間に設けられたガルバノミラー1により反射されて方向が変更されている。このガルバノミラー1の構成は図14に示したようになっている。また、前記対物レンズ14および光学ユニット15は、前記光学ヘッド13に固定されている。

【0011】上記構成を有する光ディスク装置10の動作について説明する。まず、半導体レーザ16より発せられたレーザ光は、ガラス面に形成されたHOE素子18を通過し、光学ヘッド13に接合されたガルバノミラー1で90°向きを変え、光学ヘッド13の上部に配置された対物レンズ14へと導かれる。そして、この対物レンズ14よりディスク12の記録トラック上にレーザ光を集光させ焦点を形成する。

【0012】また、ディスク12からの反射光は、対物レンズ14を逆方向から透過して、ガルバノミラー1を経由して、再びHOE素子18に戻り、このHOE素子18により図16に示すようにその向きを変更されてフォトディテクタ17に到達する。このフォトディテクタ17は、ディスク12より戻ってきた光を検知するものであり、検知された光は図示されない光電変換手段等により電気信号に変換されて所定の情報が再生されることになる。

【0013】前記ガルバノミラー1は、光源からの光を対物レンズ側に反射させると共に、対物レンズが光スポットをディスク上に形成する際に正確に記録トラック上に集光させるための微調整を行なうためのものであり、図14における揺動部5は、その表面に半導体レーザ16からのレーザ光を反射するために、揺動部5と同じ大きさの図示されないミラー面が、金属や誘電体多層膜等を蒸着することにより形成されている。しかし、揺動部5を構成する材料と、ミラー面を形成する材料との熱膨張係数の違いにより、ガルバノミラー1の周囲の温度が変化したときに揺動部5が撓んでしまう虞れがあった。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】このようなガルバノミラー1においては、光学ヘッド13中で、光を90°折り曲げて対物レンズ14に立ち上げるいわゆる立ち上げミラーとしても機能しなければならないので、ディスク12に対して水平方向、垂直方向に移動する光に対して、ガルバノミラーをディスクに対して45°傾いた状態で接着剤などで貼り付ける必要があり、貼り付けの際の調整が複雑になるという欠点があった。

【0015】また、調整が複雑になることにより、ガルバノミラー1が光学ヘッド13に対して角度誤差をもって傾いて取り付けられる懸念や、調整しろの分だけミラー面を光の像よりも大きくする必要があった。

【0016】また、光学ヘッド13は一般に樹脂などで成型されているが、成型後の反りや撓みにより、ガルバノミラー1の取り付け位置がずれ、これにより、ガルバ

ノミラー1が光学ヘッド13に傾いて取り付けられる懸念や、調整しろの分だけミラー面を光の像よりも大きくする必要があった。

【0017】また、ミラー面が大きくなると、このミラー面が形成された揺動部5の寸法が大きくなり、揺動部5の慣性モーメントが増加するので、駆動力の低下を招いていた。

【0018】また、揺動部5はウェハ面に平行にミラー面を有する構成であるので、揺動部5を回転させる駆動力を大きくしようとすると、電極8aおよび8bと共に揺動部5を大きくしなければならない。しかしながら、このように揺動部5を大きくするとガルバノミラー1そのものの高さが大きくなり、光学ヘッド13の高さの増加を招いていた。

【0019】さらに、上記ガルバノミラー1を構成するためには、別途、シリコンウェハを加工してガルバノミラー1を形成する必要があるので、コストの増加を招いていた。

【0020】本発明は上記問題点を鑑み、取り付けが容易で、かつ小型化が図れ、反射光軸の調整を正確に行なうことのできるガルバノミラーを含む集積光学装置およびこれを用いた光ディスク装置を提供することを目的としている。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の請求項1に係るガルバノミラーを含む集積光学装置は、ウェハをエッチングすることにより形成された可動部と、この可動部を移動可能に吊設支持する支持部材と、この支持部材を固定支持する固定部と、前記可動部に設けられると共に前記ウェハの面に非平行な反射面を有する反射ミラーと、前記可動部を微動させることにより前記反射ミラーの反射光の光軸を微調整する光軸調整手段と、を備えることを特徴としている。

【0022】また、請求項2に係るガルバノミラーを含む集積光学装置は、請求項1に記載のものにおいて、前記光軸調整手段が、前記可動部を前記支持部材まわりに揺動させることにより前記反射光の光軸を調整することを特徴としている。

【0023】また、請求項3に係るガルバノミラーを含む集積光学装置は、請求項1に記載のものにおいて、前記光軸調整手段が、前記可動部を往復動させることにより前記反射光の光軸を調整することを特徴としている。

【0024】また、請求項4に係るガルバノミラーを含む集積光学装置は、請求項1に記載のものにおいて、前記可動部が、一対の傾斜面を有して断面が線対称をなす形状を備え、前記傾斜面の一方に前記反射ミラーを備えることを特徴としている。

【0025】また、請求項5に係るガルバノミラーを含む集積光学装置は、請求項1に記載のものにおいて、前記固定部に形成された光検出器と、固定部に接合された

半導体レーザとを備えることを特徴としている。

【0026】また、請求項6に係るガルバノミラーを含む集積光学装置は、請求項5に記載のものにおいて、前記可動部がシリコンにより形成されると共に、前記反射ミラーが前記シリコンの(1, 1, 1)面に平行に形成されていることを特徴としている。

【0027】また、請求項7に係るガルバノミラーを含む集積光学装置は、請求項5に記載のものにおいて、前記可動部がシリコンにより形成されると共に、前記反射ミラーが前記シリコンの(1, 1, 0)面に平行に形成されていることを特徴としている。

【0028】次に、請求項8に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を用いた光ディスク装置は、光源と、ウェハをエッチングして形成された可動部、前記ウェハ面に非平行な反射面を有して前記可動部に形成されると共に前記光源から照射された光の光軸方向を変更するための反射ミラー、前記可動部を移動可能に吊設支持する支持部材、この支持部材を固定支持する固定部、前記可動部を微動させることにより前記反射ミラーの反射光の光軸を微調整する光軸調整手段、を有する集積光学装置と、前記反射ミラーにより光軸方向を変更された光を収束させて光ディスクの情報記憶面に光スポットを形成する対物レンズと、を備えることを特徴としている。

【0029】また、請求項9に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を用いた光ディスク装置は、請求項8に記載のものにおいて、前記光軸調整手段が、前記可動部を前記支持部材まわりに揺動させることにより前記反射光の光軸を調整することを特徴としている。

【0030】また、請求項10に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を用いた光ディスク装置は、請求項8に記載のものにおいて、前記光軸調整手段が、前記可動部を往復動させることにより前記反射光の光軸を調整することを特徴としている。

【0031】以上のような構成を備える本発明によれば、反射ミラーがウェハ面に非平行であるので、反射ミラー備えた揺動部もしくは往復動部を形成するエッチングと、この揺動部もしくは往復動部を支持する支持部材をエッチングするマーカーを半導体レーザを接合するマーカーと同一のものにすることができ、揺動部もしくは往復動部と半導体レーザの位置決めを大幅に簡略化できる。これにより、揺動部もしくは往復動部と半導体レーザの位置決めを正確に行なうことができるので、結果として反射ミラーを小さくすることができるため、揺動部もしくは往復動部の慣性を小さくすることができ、揺動部もしくは往復動部の駆動感度を増すことができる。

【0032】また、支持部材を光検出器が形成されたウェハに形成するので、この支持部材により規定される揺動部もしくは往復動部の運動方向を、正確に光検出器と一致させることができ、揺動部もしくは往復動部の運動

によるディスクからの戻り光の光検出器上での像の移動に対して、光検出器の出力変動を抑えることが可能である。また、上記揺動部もしくは往復動部をシリコンで形成する際に、反射ミラーがシリコンの(1, 1, 1)面に平行に形成するか、または(1, 1, 0)面に平行に形成するように構成することにより、ウェットエッチングにより揺動部もしくは往復動部を形成し、そのうえに反射ミラーを形成する際に、反射ミラーの平坦度を確保することができる。さらに、ガルバノミラーは光検出器を形成したウェハを用いて加工することができるので、光学系を形成する際材料費が低減し、コストを削減することができる。

#### 【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るガルバノミラーを含む集積光学装置およびこれを用いた光ディスク装置の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。まず、図2から図5を用いて本発明のガルバノミラーを含む集積光学装置を用いた光ディスク装置について説明する。ここで、図2は光学ヘッドの構成を示す断面図、図3は光学ヘッドを含む駆動系の構成を示す平面図、図4は光ディスク装置の内部構造を示す断面図、図5は光学ユニットの構成を示す断面図である。

【0034】なお、図1から図7には説明のためX, Y, Z軸を付記している。このX軸方向は、光ディスク装置におけるトラッキング方向であり、Y軸方向は光ディスク面と平行な面内において前記トラッキング方向に略沿った方向であり、Z軸方向は光ディスクにおけるフォーカス方向である。また、図2ないし図5において、従来の光ディスク装置の構成を示した図15および図16と同一符号を付したものは従来の装置の構成要素と同一または相当する構成要素を示している。

【0035】図2において、光ディスク装置20は、図示しないベースに固定されたスピンドルモータ11と、このスピンドルモータ11に対してマグネットチャック等のチャッキング手段により保持され情報の記録再生に供される光ディスクおよび光磁気ディスク等のディスク12と、光源および対物レンズ等を搭載した光学ヘッド13と、を概略備えており、記録再生時にはディスク12が前記スピンドルモータ11によって安定に回転駆動される。光学ヘッド13には、光源から出射される光の方向をフォーカス方向に変更させると共にトラッキング方向の微調整を行なうガルバノミラー19が設けられている。

【0036】光ヘッド13には、対物レンズ14が設けられており、この対物レンズ15はプラスチックマグネットにより形成された対物レンズホルダ21によって保持されている。また、この対物レンズホルダ21には平行板バネ22の一端が固定されており、平行板バネ22の他端は光学ヘッド13に固定されることにより対物レ

ンズ14はその光軸方向(Z軸方向)に移動可能に支持されている。プラスチックマグネットからなる対物レンズホルダ21と、光学ヘッド13に巻装固定されたフォーカスコイル23に流れる電流との間に電磁作用が作用し、対物レンズ14にフォーカス駆動力を発生させている。

【0037】また、図3に示すように、光ディスク装置20の光学ヘッド13には、一対のリニアモータコイル24が設けられており、このリニアモータコイル24は筒状に形成されており、光学ヘッド13の両側面に各1個が固定されている。光学ヘッド13のリニアモータコイル24を挟んで両側には、計3個の滑り軸受25が形成されており、ディスク1の径方向に延設された2本のガイドシャフト26とそれぞれ係合している。これにより光学ヘッド13はディスク12の半径方向に移動できるように支持されている。

【0038】前記ガイドシャフト26は磁性体により形成されており、磁気回路のヨークとしての役割も果たしている。ガイドシャフト26の両側にはコ字形のバックヨーク27が固定されている。また磁気ギャップを挟んでリニアモータコイル24と対向する位置にはラジアル磁石28が配置され、バックヨーク27に固定されている。これらガイドシャフト26、バックヨーク27、ラジアル磁石28がラジアル磁気回路29を形成しており、リニアモータコイル24に磁界を作用させ、リニアモータコイル24に流れる電流との電磁作用により、光学ヘッド13にディスク12の半径方向への駆動力を発生させている。

【0039】図4および図5に示すように、前記ディスク12に照射するためのレーザ光を生成する半導体レーザ31は、ディスクから戻ってきた光を検知する光検出器としてのフォトディテクタ32と、ガルバノミラー33(後述する)と共に集積光学装置30を構成しており、さらに、HOE素子48と貼り合わせることで光学ユニット47を構成しており、この光学ユニット47は光学ヘッド13に固定されている。なお、光学ユニット47には、放熱性を高める目的で複数の凹凸を有するヒートシンク49が貼り付けられている。

【0040】図3および図4において、半導体レーザ31から図中X方向に発せられたレーザ光は、ガルバノミラー33により約90°向きを変えられ図中Y方向に進行する(詳細は後述する)。さらに、ガラス面に形成されたHOE素子48を通過して、立ち上げミラー19により再び90°向きを変えて、光学ヘッド13の上部に配置された対物レンズ14に導かれる。この対物レンズ14によりディスク12の記録トラック上にレーザ光を集光させ焦点を形成する。

【0041】また、ディスク12からの反射光は、対物レンズ14に戻り、立ち上げミラー19を逆方向から再び経由して、今度はHOE素子51により向きを変えら

れてフォトディテクタ32により検知される。フォトディテクタ32に取り込まれた反射光から、記録情報信号、フォーカスオフセット信号、トラックオフセット信号等が生成される。そして、フォーカスオフセット信号を用いることにより対物レンズ14のフォーカス方向の位置ズレが検出され、この位置ズレを補正するようにフォーカスコイル23に電流を流す制御動作を行なう。また、トラックオフセット信号を用いることにより対物レンズ14のトラック方向の位置ズレが検出され、この位置ズレを補正するようにリニアモータコイル24とガルバノミラー33に電圧を加えて制御動作を行なう。このようにしてディスク12の記録トラック上に情報が記録され、またディスク12の記録トラック上から情報が読み取られることになる。

【0042】上記構成を備える光ディスク装置に用いられる集積光学装置30の詳細な構成について、図1、図6および図7を参照しながら説明する。図1は本発明の第1実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置の全体構成を示す斜視図であり、図6はガルバノミラーを含む集積光学装置の平面図であり、図7は集積光学装置を構成する第2プレートを示す斜視図である。

【0043】集積光学装置30は、図1に示されるように、フォトディテクタ32が形成された第1のプレート34と、半導体レーザ31が固定された第2のプレート35との2枚のプレートが積層された構造を有している。第1のプレート34には、図1に示されるように、固定部36、可動部としての揺動部37、支持部材としての一对の弾性部38aおよび38bが形成されている。第1のプレート34を構成する固定部36、揺動部37、弾性部38aおよび38bは、シリコンを材料とする第1のプレート34を、エッチングすることにより形成されたものである。

【0044】前記揺動部37は、第1のプレート34の面と同一面を形成する面39と、傾斜した面40とを有し、この面を形成する溝部41は、固定部36と同様、水酸化カリウム水溶液などを用いてシリコンを異方性エッチングして形成されたものであり、面40はシリコンの(1, 1, 1)面か、あるいは(1, 1, 0)面に平行になるように、第1のプレート34を形成するシリコンの結晶方位がプレートと同一レベルの面39に対して定められている。シリコンの(1, 1, 1)面と(1, 1, 0)面はエッチングのスピードが遅い面として知られており、これらの面を面40と平行にすることで、面40を平坦にすることができる。

【0045】特に面40をシリコンの(1, 1, 0)面に平行にすると、第1のプレート34の上面と同一面を形成する面39をシリコンの(1, 0, 0)面と一致させることができるので、第1のプレート34として一般に数多く流通しているシリコンウェハを用いることができる。また、面40の表面には半導体レーザ31からの

レーザ光を反射するための図示しないミラー面が、金属薄膜や誘電体多層膜等を蒸着することにより形成されている。

【0046】また、弾性部38aおよび38bとこれを形成する溝部41は、例えばRIE (Reactive Ion Etching) 等のドライエッチングにより、第1のプレート34のプレート面方向に対して異方性を有すると共に帯状の弾性部38aおよび38bが残される形状になるように、第1のプレート34の上面39から第1のプレート34下面に向かってエッチングされている。弾性部38a、38bは、その一端が揺動部37に、他端が固定部36にそれぞれ接続されることにより、揺動部37と固定部36とを連結し吊設支持している。ここで、可動部としての揺動部37の質量の重心は2枚の弾性部38aおよび38bを結ぶ線上の丁度中間付近となるように構成されている。第1のプレート34上には端子42が形成されており、この端子42はグラウンドに接続され、常に揺動部37の電位をグラウンドと同じレベルに保っている。

【0047】一方、第2のプレート35は、例えばガラス板等の電氣的絶縁材料で形成されるか、あるいは表面に電氣的絶縁材料(または酸化膜)がコーティングされたシリコンで形成されており、第1のプレート34の固定部36に対して静電接合、拡散接合、陽極酸化接合等の手段で接合されることにより第1プレート34全体を固定保持している。

【0048】なお、第2のプレート35の上面43には揺動部37と接触して揺動部37の回転を妨げないように、1ミクロンから20ミクロン程度の深さの凹部44がエッチングにより形成され、また、この上面43には半導体レーザ31が接合されている。また、図7に示されたように、第2のプレート35の凹部44の底面上の揺動部37と対向する部位には、スパッター等により形成された電極45aおよび45bが設置されている。

【0049】本第1実施形態においては、例えば図7に示すように、電極45aおよび45bは平面上に形成されているが、電極45aおよび45bを固定する第2のプレート35の凹部44の底面に、揺動部37の回転により発生する高圧空気を排出するための溝を形成しても構わない。また、電極45aおよび45bはそれぞれ端子46aおよび46bにより電氣的に接続されている。そして、外部より端子46aおよび46bに電圧を供給することにより電極45aおよび45bに電圧を印加することができるようになっていく。

【0050】本第1実施形態においては、例えば図1において、凹凸のない第1のプレート34が第2のプレート35と接合されるように構成されているが、第2のプレート35の凹部44に合わせて、凹部44よりも小さく凹部44の深さよりも低い高さを有する凸部(図示せず)を第1のプレート34の下面にエッチングにより設

け、これを凹部44と入れ子形状のように嵌め合わせて接合し、第2プレート上面43よりも、凸部の底面が第2のプレート35の内部に食い込んで配置されることにより、異方性エッチングにより形成する面40を第2のプレート35の上面43よりも下側まで形成するようにしても良い。このように構成することにより、半導体レーザー31の開口面積を大きく取ることができるので、半導体レーザー31の出力を効率よくディスク12まで伝達することができる。

【0051】同様に第2のプレート35の上面43に凸部を設けても同じ効果が得られることはいうまでもない。なお、第1のプレート34と第2のプレート35とは、ほぼ同じ熱膨張係数を有する材料が選択されていることが好ましい。このように構成されている本第1実施形態のガルバノミラー33は、光学ヘッド13の一部に設けられた端子と、ガルバノミラー33に設けられた端子42、46aおよび46bとが半田などの手段により電氣的に接続され、また、図4に示されるようにヒートシンク52を介して機械的にも強固に接続されている。本実施例では、ヒートシンク52を介して接合してあるが、もちろん直接光学ヘッド13に接合してもかまわない。

【0052】次に、本発明のガルバノミラー33の具体的な駆動方法を説明する。まず、端子46aおよび46bに電圧を印加することにより、グラウンドとのあいだに電位差を持たせ、電位がグラウンドである揺動部37と電極45aおよび45bがクーロン力により引き合うようにする。ここで、端子46aと端子46bに印加する電圧を変化させると、揺動部37と電極45aと電極45bとの引き合う力が変化し、偶力が作用するので、2枚の弾性部38aおよび38bがねじれ変形を起こし、揺動部37は図1に示すZ軸回りに回転する。

【0053】揺動部37が図1のZ軸回りに回転すると、光は立ち上げミラー19に至る直前で、Z軸を中心に振られ、立ち上げミラー19で反射した後は、光はY軸を中心にX軸方向に振られることになるので、これによりディスク12上でビームスポットがディスク12の半径方向に移動することになる。ここで、揺動部37と電極45aおよび45bの間の静電容量を測定することにより、揺動部37と第2のプレート35とのギャップ長を検出することができ、これによって揺動部37の回転(揺動)角度を正確に検出することができる。

【0054】上記検出値を用いてトラッキングオフセットを電氣的に補正することにより、ガルバノミラー特有の回転角度の制約をほとんどなくすることができ、安定かつ精度の高いトラッキング制御を行なうことができる。また、静電容量からギャップ長の変化を測定することにより、温度上昇や経時変化によるミラー面の傾きを補正することもできる。

【0055】次に、本発明の第1実施形態に係るガルバ

ノミラーを含む集積光学装置を製造する方法について、図8を参照しながら説明する。集積光学装置30は、図8の(a)ないし(f)の加工手順に示すように、ウェハから製品へと製造されている。集積光学装置30はフォトディテクタ32、電極45a、45b等の部品が形成されたウェハ同士を接合、異方性エッチング、ドライエッチング、切断することによって得られる。

【0056】具体的には、フォトディテクタ32が形成された第1のプレート34と、凹部44、電極45a、45b、端子46a、46bがそれぞれ形成された第2のプレート35を、それぞれ形成するウェハ50および51の上にそれぞれ形成されたマーカー52aおよび52bと、53aおよび53bとを基準にして、例えば赤外線位置合わせ装置により位置合わせをした後、前記ウェハ50および51を接合する。また、フォトディテクタ32もマーカー52aおよび52bを基準に形成されている。その後、接合された合わせウェハ54には、マーカー52a、52bを基準に、溝部58等を形成するための水酸化ナトリウム等による異方性エッチング、溝部41を形成するドライエッチングが施される。

【0057】また、合わせウェハ54の、ウェハ51の上面43には半導体レーザー31がマーカー52a、52bを基準にして、ロボットハンド等により、必要数だけ接合される。なお、図8においては説明の便宜上、2列2行で4個の集積光学装置を作成する場合について例示しているが、実際には50列50行で2500個程度の集積光学装置を1度に作成するものとする。さらに、H O E素子48を形成するガラスウェハ55を、ガラスウェハ55に形成されたマーカー56a、56bとマーカー52a、52bを基準にして位置合わせするとともに、スペーサ57を介して接合する。しかる後に、このウェハ50、51、55、スペーサ57を接合して形成された接合物59をダイサーにより切断して、集積光学装置30が作成される。

【0058】スペーサ57は、図8のように略四角形状の開口部を有しており、接合物59をダイシングした後に、集積光学装置30の周囲を例えば接着剤などで封止することにより、外部環境から集積光学装置30を隔絶することができる。

【0059】この封止は、上記のように行なうのではなく、例えば第1のプレート34の固定部36を、第1のプレート34の全周にわたって固定部36と同じ高さになるように溝41を形成すれば、スペーサ57と接合するだけで集積光学装置30を外部環境から隔絶することもできる。

【0060】ガルバノミラー33の反射面40は、半導体レーザー31の光をウェハ面外の方角に射出することを考えると、ウェハ面に対して必ず傾斜している必要があるが、このような構成の集積光学装置30によれば、ウェハ50上のマーカー52a、52bを基準にウェハ



面内のガルバノミラー33の面40を形成する異方性エッチングと、弾性部38a、38bを形成するドライエッチングを行ない、かつこのマーカー52a、52bを基準に半導体レーザー31の貼り合わせが行なうので、物体の位置決めがすべてウェハ面内の2次元位置合わせにより行なうことができ、調整を大幅に簡略化することができる。

【0061】上述のように製造した結果として、面40と弾性部38a、38bからなるガルバノミラー33と半導体レーザー31を極めて精度よく位置決めすることができ、これにより、ガルバノミラー33は、半導体レーザー31の開口に対して、面40を最小の大きさにすることができるため、ガルバノミラー33の駆動感度を高めることができる。

【0062】また、本実施形態においては、半導体レーザー31から面40に至るまでの間に、シリコンもしくはガラスからなる第2のプレート35しか介在していないので、熱による反りや撓みにより、半導体レーザー31と面40が大きくずれることはない。また、揺動部37と電極45a、45bの隙間は、例えば1ミクロンから20ミクロン程度と、非常に近接しているが、本発明のように、HOEを介して外界から封止することにより、隙間にゴミが入ることを未然に防ぐことができ、結果として高い信頼性が確保できる。

【0063】また、ガルバノミラー33の揺動部37は、図中Z方向からみた断面が略三角形形状となる台形状をしているので、ミラー面40を形成する材料と揺動部37を形成するシリコンの熱膨張率の違いにより、揺動部37を変形させる力が働いたとしても、揺動部37の変形は少なく、結果として面40の変形が少ないので、収差によりディスク1上でビームスポットの精度が悪化し、再生もしくは記録・再生に悪影響を及ぼすことがない。

【0064】また、ガルバノミラー33の駆動感度を上昇させるために、電極45aおよび45bを図中X方向に延長し、それに合わせて、揺動部37を図中X方向に延長しても、光学ヘッド13がZ方向に長くなることはなく、つまり薄型化の妨げになることはない。

【0065】また、弾性部38a、38bをフォトディテクタ32が形成された第1のプレート34に形成しているので、揺動部37の運動によるディスク21からの戻り光の動きとフォトディテクタ32の分割方向を合わせて、揺動部37の運動による戻り光の動きの効果を低減することができる。

【0066】具体的には、揺動部37が図中Z軸回りに回転すると、戻り光は図中X方向に移動するが、図1のようにフォトディテクタ32をZ方向に分割して、HOE素子48をこれに合わせて戻り光を分割するように形成すれば、揺動部37の回転軸を決定する弾性部38a、38bはフォトディテクタ32を形成するために用

いられたマーカー52a、52bをもとに形成されているので、戻り光の移動方向と、フォトディテクタ32の分割方向は正確に一致し、戻り光の移動によるフォトディテクタ32の出力変動を抑制することができる。

【0067】本実施形態においては、フォトディテクタ32は光をZ方向に分割するものとして構成しているが、HOE素子48の回折格子のパターンによっては、フォトディテクタ32の分割方向はZ方向とは異なる方向であっても構わない。また、本実施形態においては、揺動部37を駆動するための動力源として、電極45aおよび45bと揺動部37に電位差を与えた際に、両者に働くクーロン力を用いている。このように、静電気によるクーロン力を用いた駆動機構の場合、電磁駆動機構において電流が流れることによる抵抗損出が無いために、駆動機構での発熱が少ない。

【0068】また、半導体レーザー31は半導体レーザー自身が発光により発熱し、しかも半導体レーザーの寿命が半導体レーザーの周囲の環境温度によって支配されるということが一般に知られている。本実施形態に示した集積光学装置30においては、半導体レーザー31と揺動部37の駆動機構が近接配置されているので、揺動部37を駆動する駆動機構として静電気駆動力を用いると、半導体レーザー31が揺動部37の駆動機構による発熱の影響を受けることがない。

【0069】上述した集積光学装置の製造方法によれば、ウェハの張り合わせにはエッチングを用いるものとして説明したが、本発明はこれに限定されず、例えばスパッタリングにより揺動部37に磁性体を貼り付け、第2のプレート35の上面43に薄膜コイルを形成するように構成し、電磁駆動により揺動部37を駆動するようにしても良い。また、ガルバノミラー33はフォトディテクタ32を形成したウェハ50により形成されているので、ウェハを別途用意して加工しガルバノミラーを形成するよりも、材料費の低減を図ることができる。

【0070】次に、本発明の第2実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を説明する。なお、以下の各実施形態の説明においては、前述の第1実施形態と同一構成要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0071】図9は、本発明の第2実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を示す平面図である。図9において、本第2実施形態に係る集積光学装置60は、図9中に示すX、Y、Z軸が図1から図7に示すX、Y、Z軸と一致するように、図6に示す集積光学装置30に対してY軸回りに90°回転させて、光学ヘッド13に対して配置されている。

【0072】さらに、第1実施形態と異なる点は、揺動部61の形状と、揺動部61の回転方向、揺動部61を回転自在に支持する弾性部62a、62b、62c、62dの構造、および揺動部61を回転駆動する駆動機構

10

20

30

40

50

にある。

【0073】本実施例の第1のプレート34は、揺動部61と、弾性部62a、62b、62c、62dと、電極ブロック63a、63b、63c、63dと、固定部36と、フォトディテクタ32と、から構成されている。

【0074】第1実施形態と同様に、揺動部61は、第1プレート34の上面と45°の角度をなす面64を有する形状になっているが、第1実施形態と同じように、面64を形成する溝部65は水酸化カリウム水溶液等による異方性エッチングにより製造することができる。また、4本の弾性部62a、62b、62c、62dは一端が揺動部61に接続され、もう一端が固定部36に接続され、4本の弾性部62a、62b、62c、62dが揺動部61の重心点66の方向を向くように配置されている。

【0075】また、電極ブロック63a、63b、63c、63dは電極67a、67b、67c、67dを挟んで接触しながら、第2のプレート35に接合されているが第2のプレート35表面には絶縁膜が形成されており、電極67a、67b、67c、67dは電氣的に絶縁されている。

【0076】これら、揺動部61と、4本の弾性部62a、62b、62c、62dと、電極ブロック67a、67b、67c、67dの形状は、第1実施形態と同じように、W型の溝部68a、68bと略Y型の溝部69a、69b、69c、69dをドライエッチングにより第1のプレート34の上面から下面に向かってエッチングすることにより得られている。また、固定部36上には、端子42が形成されている。端子42はグラウンドに接続され、常に揺動部61の電位をグラウンドと同じレベルに保っている。

【0077】また、第2のプレート35においては、揺動部61を回転自在にするために、揺動部61と弾性部62a、62b、62c、62dとが相対する箇所が、凹部65Aとしてエッチングされている。第2のプレート35は、前述のように電極67a、67b、67c、67dを備え、半導体により形成された電極ブロック63a、63b、63c、63dと接触することにより、電極ブロック63a、63b、63c、63dの電位が、電極67a、67b、67c、67dの電位と同じになっている。

【0078】次に、第2実施形態に係るガルバノミラーの具体的な動作について説明する。まず、電極67a、67b、67c、67dに電圧を印加することにより、グラウンドとの間に電位差を生じさせて、電位がグラウンドである揺動部61と電極ブロック63a、63b、63c、63dとがクーロン力によって引き合うようにする。ここで、電極67a、67cと電極67b、67dに印加する電圧を変化させると、揺動部61と電極ブ

ック63a、63cおよび電極ブロック63b、63dとが引き合う力が変化して偶力が作用することによって、4枚の弾性部62a、62b、62c、62dが第1のプレート34の面内方向に曲げ変形を起こし、揺動部61は図9におけるY軸回りに回転する。

【0079】揺動部61が図9におけるY軸回りに回転すると、半導体レーザー31から図中Z方向に進行した光は、Z軸回りに回転させられることになり、光は立ち上げミラー19に至る直前で、Z軸を中心に振られ、立ち上げミラー19で反射した後は、光はY軸を中心に振られることになり、これによりディスク12上でビームスポットがディスク12の半径方向に移動することになる。したがって、このような構造のガルバノミラーを含む集積光学装置60であっても、前述の第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0080】次に、本発明の第3実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を説明する。図10は、第3実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置の概略を示す平面図である。本第3実施形態に係る集積光学装置70は、図10中に示されるX、Y、Z軸が、図1から図7に示すX、Y、Z軸と一致するように配置されている。

【0081】第1実施形態と異なる点は、揺動部71の回転方向、および揺動部71を回転自在に支持する弾性部72a、72bと、揺動部71を回転駆動する駆動機構にある。この第3実施形態における第1のプレート34は、揺動部71と、弾性部72aおよび72bと、電極ブロック73a、73b、73c、73dと、固定部36と、フォトディテクタ32と、を備えている。第1実施形態と同様に、揺動部71は第1のプレート34の上面と45°の角度をなす面74を有する形状になっているが、第1実施形態と同じように、面74を形成する溝部75は水酸化カリウム水溶液等による異方性エッチングにより得られる。

【0082】また、第2実施形態における2本の弾性部72a、72bは、それぞれ一端が揺動部71に接続され、他端が固定部36に接続されているが、第1実施形態と比較すると、弾性部72a、72bが長くなっており、弾性部72a、72bを捻るときの剛性と、第1のプレート34の面内方向に曲げる剛性の比が変えられている。

【0083】また、電極ブロック73a、73b、73c、73dは電極76a、76b、76c、76dをそれぞれ挟んで接触しながら、第2のプレート35に接合されているが、第2のプレート35の表面には絶縁膜が形成されているので、電極76a、76b、76c、76dは電氣的に絶縁されている。

【0084】前記揺動部71と、2本の弾性部72a、72bと、電極ブロック73a、73b、73c、73dの形状は、第1実施形態と同じように、略コノ字型の

溝部77a、77b、77c、77dをドライエッチングにより第1のプレート35の上面から下面に向かってエッチングすることにより得られている。また、固定部36上には、端子42が形成されている。端子42はグランドに接続され、常に揺動部71の電位をグランドと同じレベルに保っている。

【0085】また、第2プレート35には、揺動部71を回転自在にするために、揺動部71と弾性部72a、72bとが相対する箇所が、凹部78としてエッチングされている。第2のプレート31には、前述のように電極76a、76b、76c、76dが存在し、半導体で形成された電極ブロック73a、73b、73c、73dと接触することにより、電極ブロック73a、73b、73c、73dの電位が、電極76a、76b、76c、76dの電位と同じになっており、さらに凹部78の底面には、電極79a、79bが設置されている。

【0086】次に、この第3実施形態に係るガルバノミラーの具体的な動作を説明する。まず、電極76a、76b、76c、76dに所定の電圧を印加することにより、グランドとの間に電位差を生じさせて、電位がグランドである揺動部71と電極ブロック73a、73b、73c、73dとがクーロン力によって引き合うようにする。

【0087】ここで、電極76a、76cと電極76b、76dに印加する電圧を変化させると、揺動部71と電極ブロック73a、73cと電極ブロック73b、73dとが引き合う力が変化し、偶力が作用するので、2枚の弾性部72a、72bが第1のプレート34の面内方向の曲げ変化を起こし、揺動部71は図10におけるY軸回りに回転する。また、電極79a、79bに電圧を印加することによって、グランドとの間に電位差を生じさせて、電位がグランドである揺動部71と電極79a、79bとがクーロン力により引き合うようにしている。

【0088】ここで、電極79aと電極79bに印加する電圧を変化させると、揺動部71と電極79aと電極79bとが引き合う力が変化して偶力が作用するので、2枚の弾性部72a、72bが捻れ変形を起こし、揺動部71は図10におけるZ軸回りに回転する。

【0089】揺動部71が図10におけるY軸回りに回転すると、半導体レーザー31から図中X方向に進行した光は、X軸回りに回転させられることになり、光は立ち上げミラー19に至る直前で、X軸を中心に振られ、立ち上げミラーで反射した後は、光はX軸を中心に振られることになり、これによりディスク12上でビームスポットがディスク12のトラックと平行方向に移動することになる。

【0090】揺動部71が図10中Z軸回りに回転すると、半導体レーザー31から図中X方向に進行した光は、Z軸回りに回転させられることになり、光は立ち上げミ

ラー19に至る直前で、Z軸を中心に振られ、立ち上げミラーで反射した後は、光はY軸を中心に振られることになるので、これによりディスク12上でビームスポットがディスク12の半径方向に移動することになる。

【0091】したがって、このような構造のガルバノミラーを含む集積光学装置であれば、ビームスポットをディスク12上で2軸方向に移動させることができ、トラッキング方向の制御とともに、スピンドルモータ11の回転変動によるディスク12からの再生信号のジッター補正をも行なうことができる。

【0092】第1ないし第3実施形態において、第1のプレート34の上面と45°の角度をなす面（例えば面40）は、揺動部（例えば37）により回転させられているが、例えば揺動部37等による面40の運動は必ずしも回転運動でなくても、半導体レーザー31が発生する光は面40上の反射面においては、平行光ではなく拡散光であるので、例えば面40が往復動しても、ディスク12上でビームスポットを移動させることができる。

【0093】このような観点に立つて、本発明の第4実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を説明する。図11は第4実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置の構成を示す平面図である。本第4実施形態に係る集積光学装置80は、図11中に示すX、Y、Z軸が、図1から図7に示すX、Y、Z軸と一致するように配置されている。第1ないし第3実施形態と異なる点は、半導体レーザー31からの光を反射する反射ミラーとなる面84を有する可動部材が、揺動部ではなく、往復動部81であることである。

【0094】第4実施形態における第1のプレート34は、往復動部81と、弾性部82aおよび82bと、歯状電極ブロック83aおよび83bと、固定部36と、フォトディテクタ32と、より構成されている。第1実施形態と同様に、往復動部81は、第1のプレート34の上面39と45°の角度をなす面84を有する形状になっているが、第1実施形態と同じように、面84を形成する溝部85は水酸化カリウム水溶液等による異方性エッチングにより得られる。

【0095】また、2本の平行弾性部82aおよび82bは、一端が往復動部81に接続され、もう一端が固定部36に接続されるように配置されている。また、歯状電極部87は、往復動部81の歯状電極ブロック83aおよび83bと入れ子状態でかつ非接触な状態で、電極87a、87bを挟んで接触しながら、第2のプレート35に接合されているが、第2のプレート35の表面には絶縁膜が形成されており、電極87a、87bは電氣的に絶縁されている。

【0096】前記往復動部81と、歯状電極部86と、2本の平行弾性部82a、82bと、歯状電極ブロック87a、87bの形状は、第1実施形態と同じように、溝部88a、88b、88c、88dをドライエ

ッチングにより第1のプレート34の上面から下面に向かってエッチングすることにより得られている。

【0097】また、第2のプレート35には、往復動部81を往復動自在にするために、往復動部81と平行弾性部82aおよび82bとが相対する箇所が、凹部89としてエッチングされている。第2のプレート35には、前述のように電極87aおよび87bが設けられており、半導体で形成された櫛歯状電極ブロック83aおよび83bと接触することによって櫛歯状電極ブロック83aおよび83bの電位が、電極87aおよび87bの電位と同じになるように設定されている。

【0098】次に、第4実施形態に係るガルバノミラーの具体的な動作を説明する。まず、電極86a、86bに電圧を印加することにより、グランドとのあいだに電位差を生じさせ、電位がグランドである往復動部81の櫛歯状電極部86と櫛歯状電極ブロック83a、83bとがクーロン力により引き合うようにする。ここで、電極83aと電極83bに印加する電圧を変化させると、往復動部81の櫛歯状電極部86と櫛歯状電極ブロック83a、83bとが引き合う力が変化し、往復運動力が作用するので、2枚の平行弾性部82a、82bが第1のプレート34の面内方向に曲げ変形を起こし、往復動部81は図11におけるX軸方向に往復移動する。

【0099】往復動部81が図11におけるX軸方向に移動すると、半導体レーザー31から図中X方向に進行した光は、反射面84に反射した後に、X軸方向に移動させられることになり、光は立ち上げミラー19に至る直前で、同様にX軸方向に移動させられ、立ち上げミラー19で反射した後は、同様にX軸方向に移動するため、ディスク1上でビームスポットがディスク1の半径方向に微少に移動することになる。このように、面84を往復運動させても、揺動部の揺動により反射面を回転させた場合と同様の効果を得ることができる。

【0100】次に、本発明の第5実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を説明する。図12は第5実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置90の斜視図であり、図13は光学ヘッドの内部構造を示す断面図である。この第5実施形態に係る集積光学装置90は、図12および図13に示すX、Y、Z軸が図1から図7に示すX、Y、Z軸と一致するように、光学ヘッド13に対して配置されている。本実施形態においては、集積光学装置90は、1つの基盤としての第1のプレート35の上に2組の半導体レーザー31a、31bを設け、さらに複数のフォトディテクタ32a、32b、32cを設けている。さらに、第1のプレート34には、傾斜面91と、ガルバノミラー92とが形成されている。

【0101】ガルバノミラー91の構成、製造方法、および動作については、第1実施形態と同じなので、詳述しない。また、光ヘッド13には、図13に示すよう

に、新たにプリズム93と、偏光ビームスプリッター94と、 $\lambda/4$ 板95と、対物レンズ14をディスク12の半径方向と面方向に駆動することが可能な、対物レンズアクチュエータ96と、が設けられている。

【0102】半導体レーザー31aを出射した光は傾斜面91で反射してHOE素子48を通過し、偏光ビームスプリッター94を通過して $\lambda/4$ 板95で円偏光となり、立ち上げミラー19で90°折り曲げられ、対物レンズアクチュエータ96によりディスク12のトラック上に焦点が絞られる。

【0103】また、ディスク12からの反射光は、偏光の向きが変わっているので、対物レンズ14を通過し、立ち上げミラー19で反射し、 $\lambda/4$ 板95を通過して、偏光ビームスプリッター94によりプリズム93方向に反射され、さらにプリズム93により90°折り曲げられた後、HOE素子48によりフォトディテクタ32bに集光される。

【0104】半導体レーザー31bは、仮に半導体レーザー31aと同じ半導体レーザーであるとする、図12のように、半導体レーザー31a、31bを互いに直角に配置することで、偏光ビームスプリッター94の反射透過面97に対して、偏光の方向が異なる。

【0105】そこで、半導体レーザー31bを出射した光は、ガルバノミラー92で反射して、 $\lambda/4$ 板95で円偏光となり、立ち上げミラー19で90°折り曲げられてから、対物レンズアクチュエータ96で、ディスク12のトラック上に焦点が絞られる。その際、ガルバノミラー92を図12におけるY軸を中心に回転揺動させることにより、ディスク12上で光の焦点を、半導体レーザー31aの光の焦点に対して微少に制御することが可能である。

【0106】また、ディスク12からの反射光は偏光の向きが変わっているので、対物レンズ14を通過して、立ち上げミラー19で反射し、 $\lambda/4$ 板95を通過して、偏光ビームスプリッター94によりプリズム93方向に反射され、さらにプリズム93により90°折り曲げられた後、HOE素子48によりフォトディテクタ32bに集光される。

【0107】半導体レーザー31bは、仮に半導体レーザー31aと同じ半導体レーザーであるとする、図12のように、半導体レーザー31a、31bを互いに直角に配置することで、偏光ビームスプリッター94の反射透過面97に対して、偏光の方向が異なる。そこで、半導体レーザー31bを出射した光は、ガルバノミラー92に反射し、 $\lambda/4$ 板95で円偏光となり、立ち上げミラー19で90°折り曲げられ、対物レンズアクチュエータ96で、ディスク12のトラック上に焦点が絞られる。その際、ガルバノミラー92を図12におけるY軸を中心に回転させることにより、ディスク12上で光の焦点を、半導体レーザー31aの光の焦点に対して微少

に制御することが可能である。

【0108】また、ディスク12からの反射光は、偏光の向きが変わっているので、対物レンズ14を通過し、立ち上げミラー19で反射して、 $\lambda/4$ 板95を通過して、偏光ビームスプリッター94を透過し、HOE素子48によりフォトディテクタ32aに集光される。

【0109】この第5実施形態のように、半導体レーザー31a、31b、フォトディテクタ32a、32b、ガルバノミラー92の取り付けが正確であり、かつ基板としての第2のプレート35に配置されていることにより、ガルバノミラー92を動作させないときのディスク12上での焦点のずれ量が小さくなり、ガルバノミラー92をわずかに1トラック分だけ回転させて、光の焦点をずらすことにより、2つのトラックを同時に再生もしくは記録・再生することができる。

【0110】このような構造のガルバノミラーを含む集積光学装置であっても、前述の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、本第5実施形態においては、半導体レーザー31aを反射する面を、固定した傾斜面91としたが、これをガルバノミラーにより置き換えて、対物レンズアクチュエータ96をディスク12の面方向にのみ動作するものと置き換えてもかまわない。また、半導体レーザー31a、31bの偏光方向をプリズム93等により変えて、半導体レーザーを平行に配置してもかまわない。また、半導体レーザー31a、31bを例えば発振波長や偏光モード等の異なるものとしても良い。

【0111】なお、本発明は上述した各実施形態およびその変形例に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できることは言うまでもない。

【0112】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、半導体レーザーに対する位置決めが正確かつ容易に行なうことができ、さらに駆動感度を高くすることができると共に、高い信頼性が有するガルバノミラーを含む集積光学装置を提供することができ、さらにこのガルバノミラーの運動に伴う戻り光の移動による出力の変動の効果が少なく、高い信頼性を有する安価な集積光学装置およびこれを用いた光ディスク装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を用いた光ディスク装置を示す断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る光ディスク装置の駆動系を示す平面図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係る光ディスク装置の内部を示す断面図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係る光学ユニットを示す断面図である。

【図6】本発明の第1実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置の配置を示す平面図である。

10 【図7】本発明の第1実施形態に係る集積光学装置を構成する第2のプレートを示す斜視図である。

【図8】本発明の第1実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置をウェハから構成する製造方法を示す斜視図である。

【図9】本発明の第2実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を示す平面図である。

【図10】本発明の第3実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を示す平面図である。

【図11】本発明の第4実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を示す平面図である。

20 【図12】本発明の第5実施形態に係るガルバノミラーを含む集積光学装置を示す斜視図である。

【図13】本発明の第5実施形態に係る光学ヘッドの内部構造を示す断面図である。

【図14】従来のガルバノミラー装置を示す斜視図である。

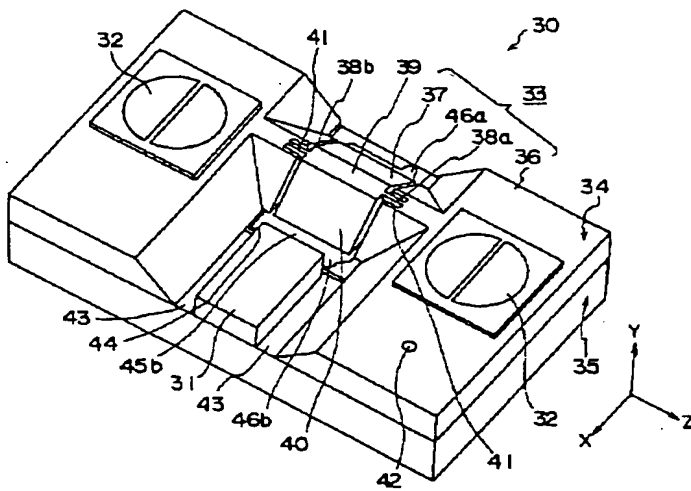
【図15】従来の光ディスク装置の内部構造を示す断面図である。

【図16】従来の光学ユニットを示す断面図である。

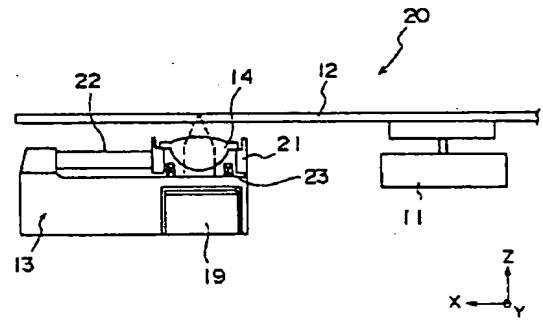
【符号の説明】

- 30 12 ディスク  
13 光学ヘッド  
14 対物レンズ  
20 光ディスク装置  
30 集積光学装置  
31 半導体レーザー  
32 フォトディテクタ  
33 ガルバノミラー  
34 第1プレート  
35 第2プレート  
40 37 揺動部  
38a、38b 弾性部  
39 第1プレート上面  
40 傾斜した面  
41 溝部  
45a、45b 電極  
46a、46b 端子

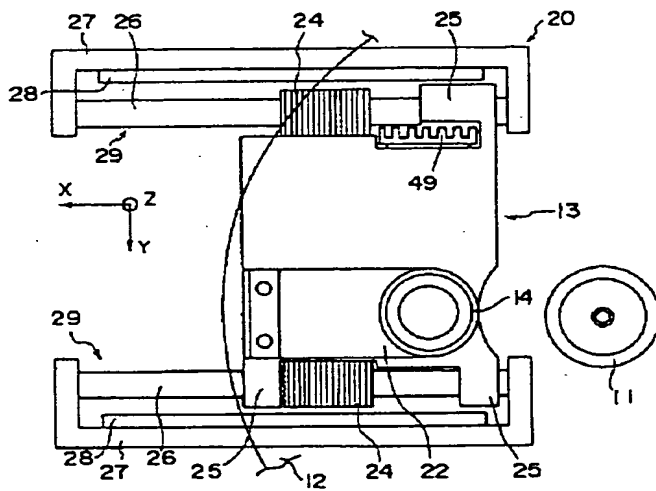
【図1】



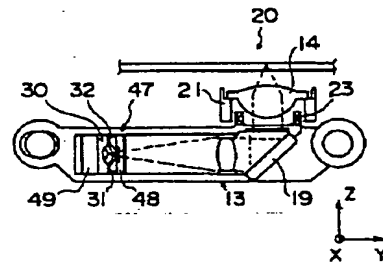
【図2】



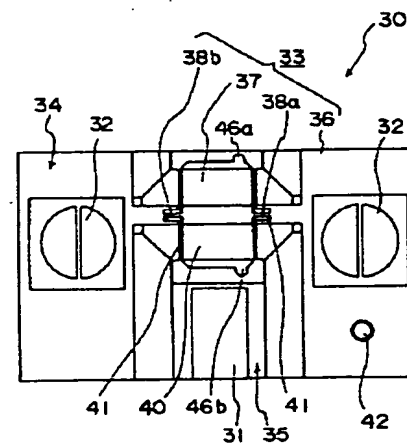
【図3】



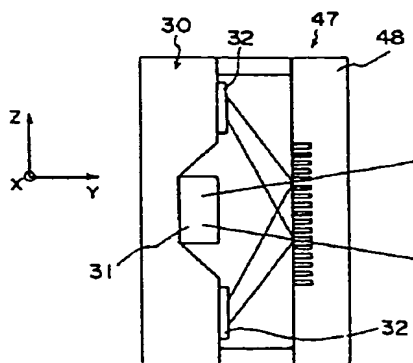
【図4】



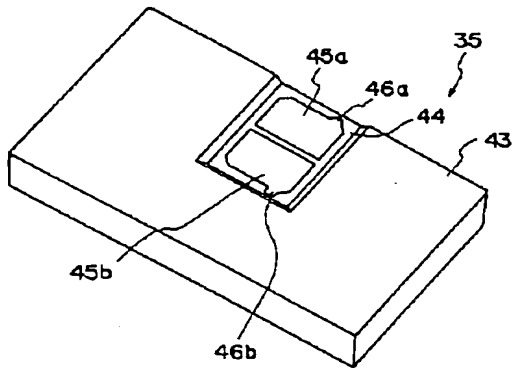
【図6】



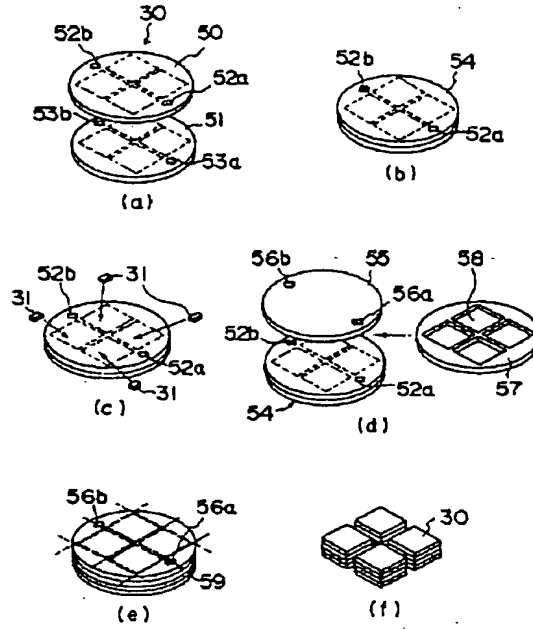
【図5】



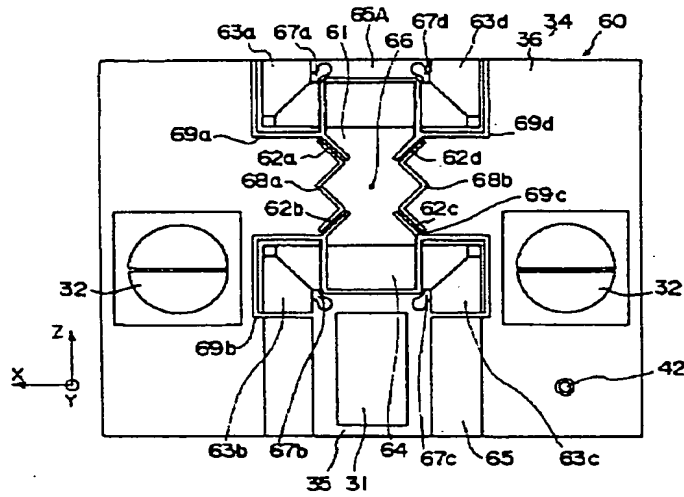
【図7】



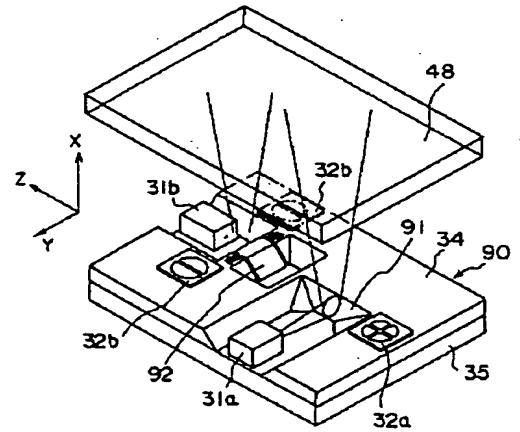
【図8】



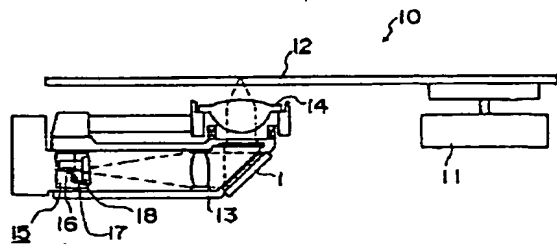
【図9】



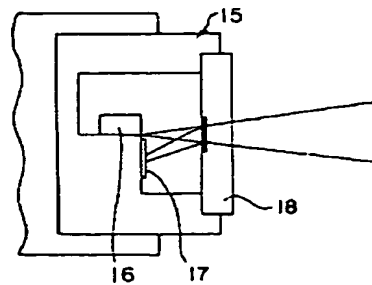
【図12】



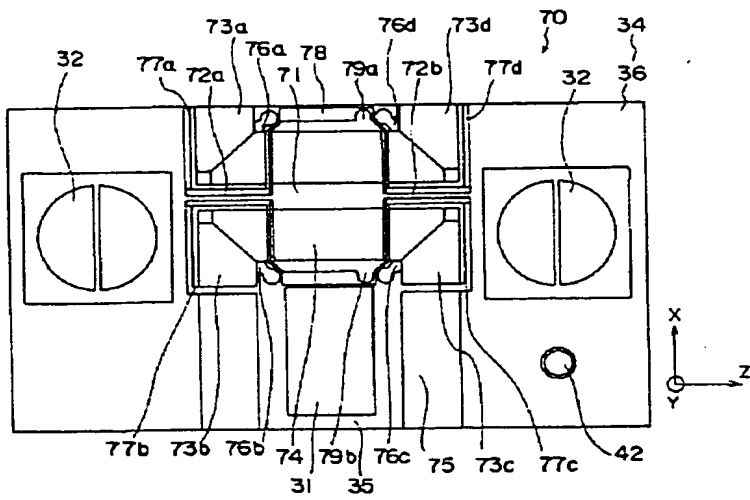
【図15】



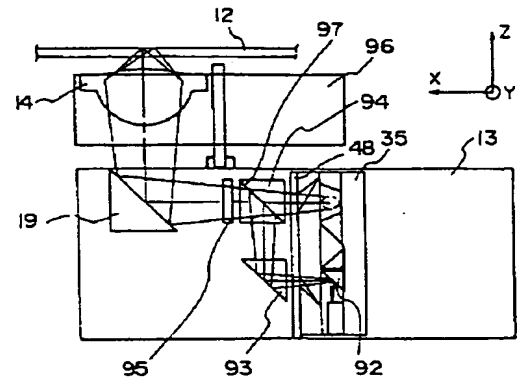
【図16】



【図10】



【図13】



【図11】

